

DERWENT-ACC-NO: 1993-298371

DERWENT-WEEK: 199338

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor mfg. equipment - has concave part surface  
of substrate holder sloped so that heat created by  
annealing is reflected away from plane contacting convex  
surfaces and semiconductor NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: RICOH KK[RICO]

PRIORITY-DATA: 1991JP-0205521 (July 22, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 05211118 A	August 20, 1993	N/A	008	H01L
021/20				

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 05211118A	N/A	1992JP-0205971	July 9, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/20, H01L021/268 , H01L021/324 , H01L021/68

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 05211118A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/10

TITLE-TERMS: SEMICONDUCTOR MANUFACTURE EQUIPMENT CONCAVE PART SURFACE SUBSTRATE  
HOLD SLOPE SO HEAT ANNEAL REFLECT PLANE CONTACT CONVEX SURFACE  
SEMICONDUCTOR NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: L03 U11

CPI-CODES: L04-C16; L04-D10;

EPI-CODES: U11-C03J2A; U11-F02A2;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1993-132469

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1993-229974

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-211118

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/20		9171-4M		
21/268	Z	8617-4M		
21/324	Z	8617-4M		
21/68	N	8418-4M		
		9056-4M		

H 0 1 L 29/ 78 3 1 1 Y

審査請求 未請求 請求項の数6(全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-205971

(22)出願日 平成4年(1992)7月9日

(31)優先権主張番号 特願平3-205521

(32)優先日 平3(1991)7月22日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 近藤 信昭

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

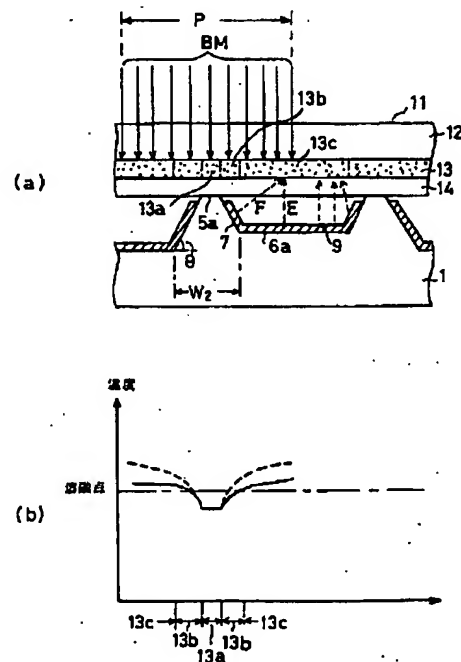
(74)代理人 弁理士 植本 雅治

(54)【発明の名称】 半導体製造装置および半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 基板ホルダのとつ部の面と半導体膜との接触圧に多少のばらつきがある場合にも、半導体膜において大きな粒径の結晶粒が安定して得られる。

【構成】 薄膜半導体基板11の半導体膜13を保護層14を介し基板ホルダ1のとつ部5に接触させ、この状態で透明基板12側からビームBMを照射して半導体膜13を加熱熔融する。半導体膜13の領域13aは、他の領域13b、13cと同時に熔融されてもとつ部5への熱伝導によって、領域13b、13cよりも放熱が早い。一方、基板ホルダ1のおう部6の面7、6aは、半導体膜13からの熱を領域13b、13cに向け反射するが、面7からの反射熱は、面7が所定のテーパ角 $\theta$ で傾斜しているため、領域13b、領域13cに拡散された形で加わり、領域13aから遠ざかるにつれ半導体膜13の温度を高温にでき、再結晶化を領域13aから遠ざかる方向に徐々に進行させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板ホルダの表面を半導体の一方の側に接触させ、半導体の他方の側からエネルギービームを照射することにより、半導体をアニールし再結晶化させて作製する半導体製造装置において、前記基板ホルダは、表面にとつ部とおう部とが形成されており、前記おう部の少なくとも一部の面は、前記とつ部の面を前記半導体に接触させた状態でアニールするときに、アニールによる熱が接触面から遠ざかる方向に反射されるよう、該接触面に対し傾斜していることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 請求項1記載の半導体製造装置において、前記おう部の少なくとも一部の面の傾斜角度は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ であることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項3】 請求項1記載の半導体製造装置において、前記おう部の少なくとも一部の面には、熱を反射する反射膜が施されていることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項4】 請求項1記載の半導体製造装置において、前記おう部の少なくとも一部の面には、おう・とつが施されていることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項5】 表面にとつ部とおう部とが形成され、おう部の少なくとも一部の面が所定の傾斜角をもっている基板ホルダを用い、該基板ホルダの表面のとつ部の面を半導体の一方の側に接触させ、半導体の他方の側からエネルギービームを照射することにより半導体をアニールし再結晶化させるようになっていないことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 請求項5記載の半導体装置の製造方法において、前記エネルギービームには、 $200\text{nm}$ 乃至 $700\text{nm}$ の波長範囲のレーザビームが用いられることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄膜トランジスタ(TFT)等の半導体製造装置および半導体装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】薄膜トランジスタ等の製造において、レーザビームや電子ビーム等のエネルギービームを絶縁基板上に形成された半導体膜に照射し、ビームアニールにより半導体膜を溶融させた後これを再結晶化させる技術が知られている。図9(a)はビームアニールによる一般的な溶融再結晶化の方法を説明するための図であり、図9(a)を参照すると、ビームアニールは、絶縁基板71上に形成された半導体膜72に対し、エネルギービームBMを保護膜73側から半導体膜72に向けて入射させることによってなされていた。

【0003】しかしながら、図9(a)のような方法では、半導体膜72にエネルギービームBMを照射する

と、ビームスポット内において、温度分布は図9(b)に示すようになり、半導体膜72が再結晶する際にビーム周辺の温度の低い部分から結晶化するので、結晶粒を十分大きなものにさせるににくいという問題があった。

【0004】特開昭62-16509号にはこのような問題を回避する技術が開示されており、この技術では、図10(a)に示すように、表面におう部56、とつ部55のある基板ホルダ51を用い、透明絶縁基板52上に形成された半導体膜53に保護膜54を介し基板ホルダ51のとつ部55の面55aを密着させ、とつ部55の幅 $W_0$ よりも大きなビーム幅をもつエネルギービームBMを透明絶縁基板52側から半導体膜53に向けて入射させるようにしている。この場合には、半導体膜53における温度分布を図10(b)に示すようなものにすることができる。すなわち、1つのとつ部55を中心として所定のビーム幅でエネルギービームBMを入射させて半導体膜53を溶融する際、半導体膜53においてとつ部55への熱伝導によりビーム中央の温度をビーム周辺の温度に比べて低下させることができる。この結果、半導体膜53は、ビーム中央の温度の低い部分から周辺に向けて再結晶化するので、結晶粒を大きくすることが期待できる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開昭62-16509号に開示の上述した技術では、結晶粒を大きくするためには、基板ホルダ51のとつ部55の面55aと半導体膜53とを真空中でチャッキングさせ確実に密着させる必要があり、基板ホルダ51のとつ部55の面55aと半導体膜53との接触圧に多少でもばらつきがあり、密着性が多少でも低下すると、大きな粒径の結晶粒を得ることができなくなるという問題があった。例えば、半導体膜53が長尺基板等に形成されている場合には、とつ部55の面55aと半導体膜53とを良好に密着させることができず、この場合には、温度分布にばらつきが生じ、大きな粒径の結晶粒を安定して得ることができない。

【0006】本発明は、基板ホルダのとつ部の面と半導体膜との接触圧に多少のばらつきがある場合であっても、半導体膜において大きな粒径の結晶粒を安定して得ることの可能な半導体製造装置および半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、基板ホルダの表面にとつ部とおう部とが形成されており、前記とつ部の面を前記半導体に接触させた状態で半導体をアニールするときに、接触面から遠ざかる方向に半導体からの熱が反射されるよう、前記おう部の少なくとも一部の面が前記接触面に対し傾斜していることを特徴としている。

【0008】また、前記おう部の少なくとも一部の面の

前記角度は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ であることを特徴としている。

【0009】また、前記おう部の少なくとも一部の面には、熱を反射する反射膜が施されていることを特徴としている。

【0010】また、前記おう部の少なくとも一部の面には、おう・とつが施されていることを特徴としている。

【0011】また、表面にとつ部とおう部とが形成され、おう部の少なくとも一部の面が所定の傾斜角をもっている基板ホルダを用い、該基板ホルダの表面のとつ部の面を半導体の一方の側に接触させ、半導体の他方の側からエネルギービームを照射することにより半導体をアニールし再結晶化させるようになっていることを特徴としている。

【0012】また、前記エネルギービームには、200nm乃至700nmの波長範囲のレーザービームが用いられることを特徴としている。

【0013】

【作用】本発明では、おう部の少なくとも一部の面が所定の傾斜角をもっている基板ホルダを用い、この基板ホルダの表面のとつ部の面を半導体の一方の側に接触させ、半導体の他方の側からエネルギービームを照射し、半導体をアニールし再結晶化させる。この際、おう部の少なくとも一部の面は、アニールによる熱をとつ部の面と半導体との接触面から遠ざかる方向に反射し半導体に与えるよう機能する。また、おう部の少なくとも一部の面に反射膜が形成されているときには、反射効率をさらに向上させ、半導体に対し、より多くの熱を与えることができる。また、おう部の少なくとも一部の面にさらにおう・とつを設けることにより、面積を増加させ、反射効率をより一層向上させ、半導体に対しより一層の熱を与えることができる。また、エネルギービームとしてレーザービームを用い、波長200nm乃至700nmの範囲のものを選択することにより、基板全体を高温にすることなく、結晶化を行なうことができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1(a)、(b)は本発明の半導体製造装置に用いられる基板ホルダの一例を示す図であり、図1(a)は基板ホルダの平面図、図1(b)は図1(a)のA-A線における断面図である。図1(a)、(b)の基板ホルダ1は、表面にとつ部5とおう部6とを有しており、おう部6の一部の面7(とつ部5との共有面)が、とつ部5の面5aおよびおう部6の面6aに対し角度 $\theta$ で傾斜している。また、おう部6の面7、6aには、反射膜9が施されている。

【0015】基板ホルダ1の材料には、熱伝導性が高く、半導体(例えばアモルファスシリコン)よりも融点の高いもの、例えばシリコン、石英、あるいは金属(Mo、Cr、Pt、Ti等)などが用いられる。

【0016】このような基板ホルダ1は、具体的には例えば、シリコン基板上に10~50 $\mu$ mの深さのテーパをもったスリットをフォトリソグラフィ技術で作製し、しかる後、スリット表面にAl等を蒸着し、これを0.3~1.0 $\mu$ mの厚さに堆積させることによって作成される。すなわち、スリットを作ることによってとつ部5、おう部6が形成され、この際、テーパ角 $\theta$ は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の範囲に設定される。また、スリットの幅、すなわち図1(a)、(b)において面7をも含めたおう部6の幅W1は、100~500 $\mu$ mで作成される。

【0017】図2は上記の基板ホルダ1を用いて製造される半導体の一例を示す図である。図2では、半導体として、薄膜半導体11を製造する場合が示されており、この薄膜半導体11は、薄膜半導体基板(例えば透明絶縁基板)12上にプラズマCVD法によって500~1500Åの厚さの半導体膜(例えばアモルファスシリコン膜)13が形成され、半導体膜13上に保護層14が形成されたものとなっている。

【0018】このような薄膜半導体基板12上の半導体膜13をビームエネルギーによりアニールし再結晶化させるに当り、本発明では、薄膜半導体基板12と基板ホルダ1とを図3(a)に示すように配置する。すなわち、薄膜半導体基板12上の半導体膜13を保護層14を介して基板ホルダ1のとつ部5の面5aに接触させ、このような状態で薄膜半導体基板12側からビームBMを照射して、半導体膜13をアニールする。なお、この際にビームBMとしては、レーザービーム、電子ビーム等が用いられるが、いずれのビームを用いるにしても、透明絶縁基板12を透過し、さらに、半導体膜13(シリコン)の光吸収係数が大きいことが望ましく、従って、ビームBMとして波長200~700nm程度の範囲のものをを用いるのが良い。具体的には、XeFエキシマレーザー(351nm)、KrFエキシマレーザー(248nm)、XeClエキシマレーザー(308nm)、Arレーザー(488nm)等からのレーザービームを用いるのが良い。

【0019】また、ビームBMの中心については、これを例えばとつ部5の位置に対応させ、ビームBMの幅Pについては、これを基板ホルダ1のおう部6の面7(とつ部5との共有面)をも含めたとつ部5の幅W2よりも大きくする。

【0020】このようなビームBMを図3(a)のように薄膜半導体基板11に入射させると、このビームBMは、透明な薄膜半導体基板12を透過し、半導体膜13(シリコン)で吸収される。これにより、半導体膜13が加熱されて熔融する。

【0021】ところで、基板ホルダ1のとつ部5の面5aは、保護層14を介し半導体膜13の一部の領域13aに接触しているため、この領域13aは、他の領域13b、13cと同時にビーム加熱され熔融されても、基

板ホルダ1のとつ部5への熱伝導によって、他の領域13b、13cよりも早く放熱し、その温度は、領域13a以外の他の領域13b、13cに比べ溶融点以下に早く低下する。

【0022】一方、基板ホルダ1のおう部6の面7、6aは、半導体膜13を加熱した結果発生する熱を半導体膜13の上記他の領域13b、13cに向けて反射する機能を有しており、この場合、おう部6の面6aからの反射熱は、矢印Eで示すように半導体膜13の領域13cに対しほぼ垂直に加わりこれを加熱する。これに対し、面7からの反射熱は、面7が所定のテーパ角 $\theta$ で傾斜していることにより、矢印Fで示すように領域13bおよび領域13cに拡散された形で加わる。

【0023】このように、領域13cは、おう部6の面6aからの反射熱のみならず、おう部6の面7（共有面）からの反射熱によっても加熱され、その温度はかなり高温になる。この結果、領域13aが溶融点以下の温度に低下した時点における半導体膜13の温度分布を図3(b)に実線で示すようなものにすることができる。

【0024】これを図9(b)に示した従来技術における温度分布と比較すればわかるように、本発明では、おう部6の面7からの拡散された反射熱がさらに加わるようになっているので、従来に比べ、ビームBMの中央、すなわち領域13aからより遠い位置にある領域13cの温度をより高温にすることができる。これにより、本発明では、領域13aが一番早く溶融点以下の温度となり領域13aから再結晶化が始まると、この再結晶化は、領域13b、13cの順に領域13aから遠ざかる方向に進行していき、この結果、従来に比べてより大きな粒径の結晶粒が得られる。

【0025】さらに、基板ホルダ1のおう部6の面7、6aに反射膜9が施されているときには、薄膜半導体膜13の領域13b、13cに十分な反射熱を与えることができ、その温度分布を図3(b)に破線で示すようなものにすることができる。この結果、基板ホルダ1のとつ部5の面5aと半導体膜13との接触圧にばらつきがあり半導体膜13の領域13aの温度が差程低下しないような場合であっても、領域13aに比べれば領域13b、13cを十分な反射熱でかなり高い温度にすることができ、再結晶化を領域13aから遠ざかる方向に確実に進行させて、半導体膜13において大きな粒径の結晶粒を安定して得ることができる。また、反射膜9が設けられているときには、ビームBMのエネルギーが従来より小さい場合であっても、反射膜9からの反射熱により大きな粒径の結晶粒を得ることができる。

【0026】上述の実施例では、フォトリソグラフィ技術によりシリコン基板上に所定のテーパ角 $\theta$ をもつスリットが形成されたものを基板ホルダ1として用いたが、図4(a)、(b)に示すようにシリコン基板上に異方性エッチングにより弧状の形状のスリット33が形成さ

れたもの（おう部の面全体が面7と同等の機能を有している）を基板ホルダ31として用いても良い。なお、図4(a)は基板ホルダ31の平面図、図4(b)は図4(a)のB-B線における断面図である。この場合にも、上述の実施例と同様に、薄膜半導体基板11に対し基板ホルダ31を図5(a)に示すように配置し、薄膜半導体基板11の透明基板11側からビームBMを照射して半導体膜13を加熱溶融することにより、溶融後の半導体膜13の温度分布を図3(b)に対応した図5(b)に示すようなものにすることができる。なお、図5(b)において、実線は弧状のスリット33上に反射膜32が設けられていない場合の温度分布を示しており、破線は反射膜32が設けられている場合の温度分布を示している。

【0027】図5(b)からわかるように、シリコン基板上に弧状のスリット33が形成された基板ホルダ31を用いるときにも、スリット、すなわちおう部33の弧状形状の面によって領域13aから遠ざかる方向に反射熱を拡散させることができ、領域13aが基板ホルダ31への熱伝導によって一番早く溶融点以下の温度となり領域13aから再結晶化が始まると、この再結晶化を領域13aから遠ざかる方向に確実に徐々に進行させることができ、従来に比べてより大きな結晶粒を得ることが可能となる。

【0028】さらにスリット33上に反射膜32が設けられているときには、より大きな粒径の結晶粒を安定して得ることができる。

【0029】また、上述の各実施例において、反射効率をより一層向上させるためには、基板ホルダ1、31のおう部6、33の少なくとも一部に、さらに、おう・とつを施すこともできる。また、おう部6、33上にさらに反射膜9、32が形成されている場合には、反射膜9、32の少なくとも一部におう・とつを設けることもできる。なお、反射膜9、32におう・とつを設けるには、おう部6、33におう・とつを形成し、その上に反射膜9、32を形成しても良いし、あるいは、おう部6、33にはおう・とつを形成せずに、反射膜9、32自体におう・とつを設けても良い。

【0030】図6(a)は図3(a)、(b)の基板ホルダ1のおう部6の反射膜9にさらにおう・とつを設けた基板ホルダ41の断面図であり、図6(b)は図6(a)の基板ホルダ41を用い半導体をアニールするときの温度分布を示す図である。図6(a)のように基板ホルダ1のおう部6の反射膜9におう・とつ42を設け（なお、この例では反射膜9の全面におう・とつが設けられている）、反射膜9の面積を増加させて、半導体をアニールするときには、図6(b)に示すように、半導体膜13の領域13b、13cにより十分な反射熱を与えることができ、これによって、より効率良く、より大粒径の結晶粒を得ることができる。

【0031】このように、基板ホルダ1, 31のおう部6, 33の少なくとも一部に、さらにおう・とつが設けられている場合には、単におう部6, 33が設けられている場合に比べて、反射効率をより向上させることができる。また、おう部6, 33上の反射膜9, 32の少なくとも一部におう・とつが設けられている場合には、単に反射膜9, 32が設けられている場合に比べて、より一層反射効率を向上させることができ、より大粒径の結晶粒を得ることができる。

【0032】図7(a), (b)は図1に示した基板ホルダ1を用いて実際に半導体膜13をアニールしたときの様子を示す図であり、また図8(a), (b)は図4に示した基板ホルダ31を用いて実際に半導体膜13をアニールをしたときの様子を示す図である。なお、いずれの場合にも、エネルギービームとしてXeClエキシマレーザからのレーザビームBMを用い、これを180 mJ/cm<sup>2</sup>のエネルギーで40 n秒の時間照射し、半導体膜13を加熱溶解した。また、図7(a), 図8(a)に示すようにビームBMの幅Pを極めて広くし、一定の周期の複数の領域13aにわたって半導体膜13を同時に一様に照射するようにした。また、基板ホルダ1, 31には、反射膜9, 32がそれぞれ設けられているものを用いた。これにより、それぞれ、図7(b), 図8(b)に示すように、半導体膜13の温度を各領域13aで最も低く、また各領域13aから一番離れた位置Gで最も高い温度分布のものにすることができた。これにより、従来に比べて、大きな粒径の結晶粒が得られた。また、図6(a)に示した基板ホルダ41において、おう部6の底面のみにおう・とつを設けたものを用いて、実際に半導体膜13をアニールした結果、より大きな粒径の結晶粒が得られた。

#### 【0033】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、基板ホルダのおう部の少なくとも一部の面が、アニールによる熱をとつ部の面と半導体との接触面から遠ざかる方向に反射し半導体に与えるように傾斜しているため、半導体をとつ部との接触面から再結晶化させ、これを接触面から遠ざかる方向に徐々に進行させることができ、従来に比べ、大きな粒径の結晶粒を得ることができる。

【0034】また、おう部の少なくとも一部の面に反射膜が施されているときには、より反射効率を高めることができ、とつ部の面と半導体膜との接触圧に多少のばらつきがある場合であっても、大きな粒径の結晶粒を安定して得ることができる。

【0035】また、おう部の少なくとも一部の面におう

・とつを施すときには、おう部の面積を増加させ、反射効率を一層向上させ、より大きな粒径の結晶粒を得ることができる。

【0036】また、エネルギービームに、200 nm乃至700 nmの波長範囲のレーザビームを用いる場合には、半導体の光吸収が大きく、良好にアニールすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a), (b)は本発明の半導体製造装置に用いられる基板ホルダの一例を示す図である。

【図2】図1の基板ホルダを用いて製造される半導体の一例を示す図である。

【図3】(a), (b)は図1の基板ホルダを用いて半導体をアニールするときの様子を説明するための図である。

【図4】(a), (b)は本発明の半導体製造装置に用いられる基板ホルダの他の例を示す図である。

【図5】(a), (b)は図4の基板ホルダを用いて半導体をアニールするときの様子を説明するための図である。

【図6】(a), (b)は図3(a)の基板ホルダのおう部の反射膜におう・とつを設けた基板ホルダを用いて半導体をアニールするときの様子を説明するための図である。

【図7】(a), (b)は図1に示した基板ホルダを用いて半導体膜を実際にアニールしたときの様子を示す図である。

【図8】(a), (b)は図4に示した基板ホルダを用いて半導体膜を実際にアニールしたときの様子を示す図である。

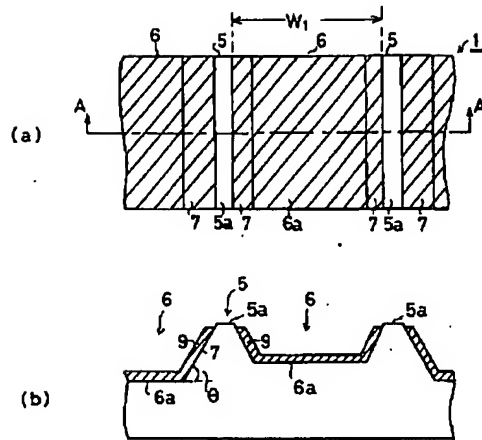
【図9】(a), (b)は従来技術を説明するための図である。

【図10】(a), (b)は従来技術を説明するための図である。

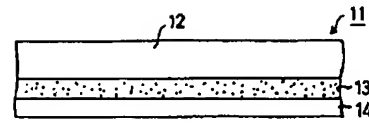
#### 【符号の説明】

1, 31, 41	基板ホルダ
5	とつ部
6, 33	おう部(スリット)
7	おう部の面(とつ部との共有面)
9, 32	反射膜
11	薄膜半導体基板
12	透明基板
13	半導体膜
14	保護膜
44	おう・とつ

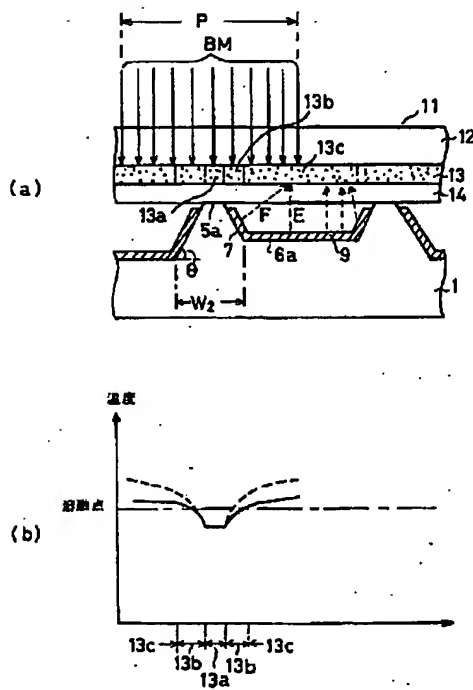
【図1】



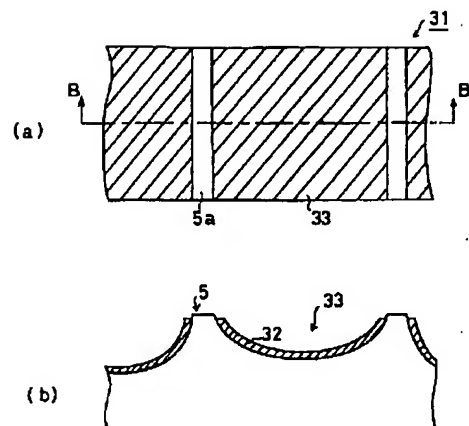
【図2】



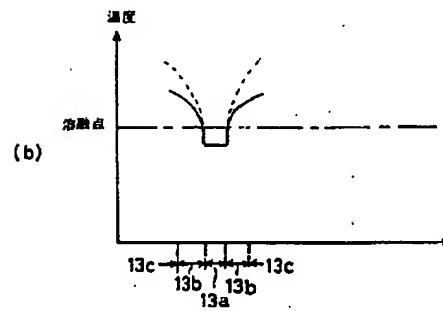
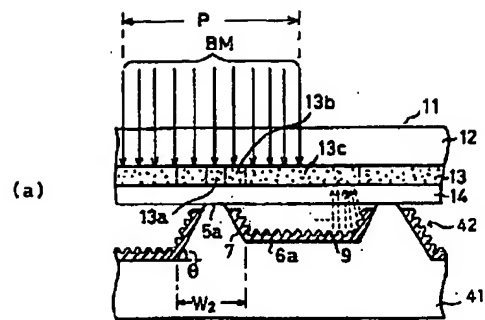
【図3】



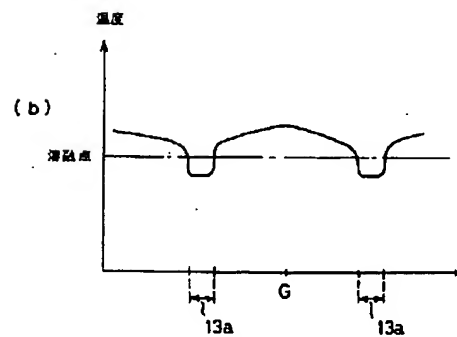
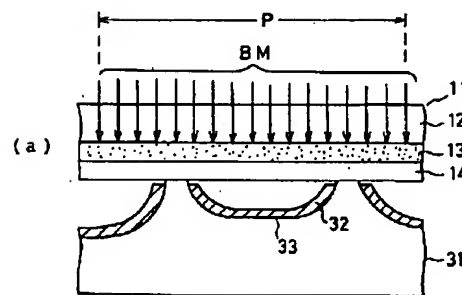
【図4】



【図6】

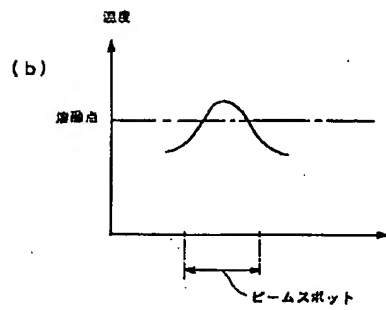
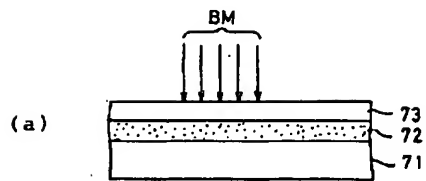


【図8】

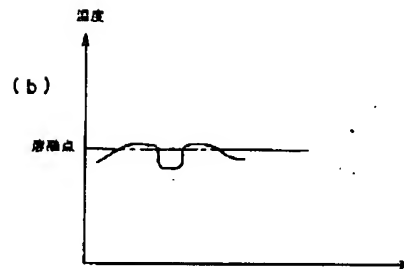
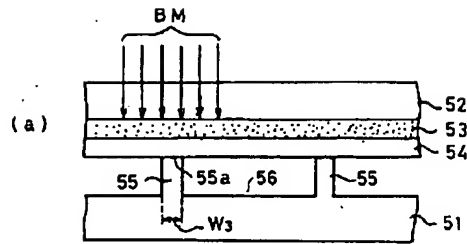




【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H01L 21/336  
29/784

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所